



②1 Aktenzeichen: 198 02 476.2
②2 Anmeldetag: 23. 1. 98
④3 Offenlegungstag: 29. 7. 99

⑦1 Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦4 Vertreter:
Dreiss, Fuhlendorf, Steimle & Becker, 70188
Stuttgart

⑦2 Erfinder:
Streicher, Bernd, 70794 Filderstadt, DE; Schwarz,
Thomas, Dr., 73614 Schorndorf, DE

⑤6 Entgegenhaltungen:
DE 1 97 27 249 A1
DE-GM 92 13 982 U1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

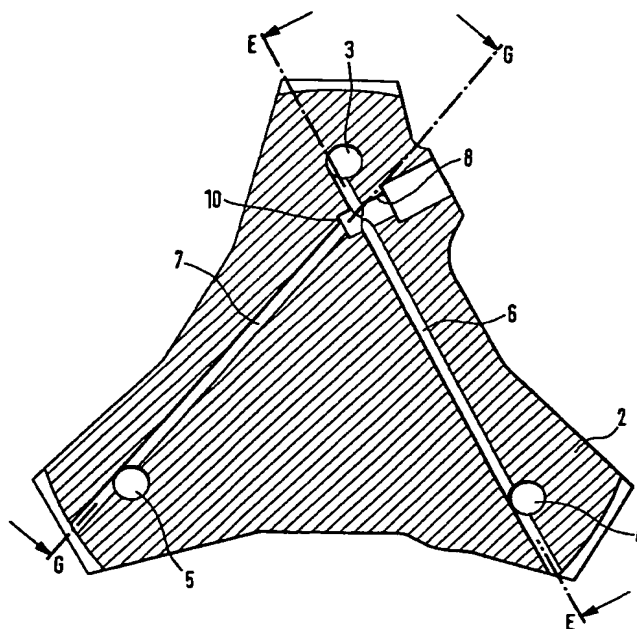
Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Pumpenanordnung zur Kraftstoffhochdruckversorgung

⑤7 Die Erfindung betrifft eine Pumpenanordnung zur Kraftstoffhochdruckversorgung bei Kraftstoffeinspritzsystemen von Brennkraftmaschinen mit einem Pumpengehäuse (2), das mehrere Pumpenelemente umfaßt, in denen Kraftstoff mit Hochdruck beaufschlagt wird, wobei der mit Hochdruck beaufschlagte Kraftstoff über ein Hochdruckkanalsystem von den einzelnen Pumpenelementen zu einer gemeinsamen Hochdruckanschlußbohrung (8) gefördert wird.

Bei einer herkömmlichen Pumpenanordnung sind bei Drücken bis zu 2000 bar in Förderichtung unzulässig hohe Spannungen in dem Hochdruckkanalsystem, vor allem an den Schnittstellen der einzelnen Kanäle, festgestellt worden.

Das Problem ist dadurch gelöst, daß das Hochdruckkanalsystem mehrere Hochdruckkanäle (6, 7) umfaßt, die mit den Pumpenelementen in Verbindung stehen und in einer anderen Ebene angeordnet sind als die gemeinsame Hochdruckanschlußbohrung (8), in der die Hochdruckkanäle (6, 7) zusammentreffen. Durch die Anordnung der gemeinsamen Hochdruckanschlußbohrung in einer anderen Ebene als die Hochdruckkanäle können die Hochdruckkanäle exzentrisch auf die Hochdruckanschlußbohrung treffen.



Die Erfindung betrifft eine Pumpenanordnung zur Kraftstoffhochdruckversorgung bei Kraftstoffeinspritzsystemen von Brennkraftmaschinen, insbesondere bei einem Common-Rail-Einspritzsystem, mit einem Pumpengehäuse, das mehrere Pumpenelemente umfaßt, in denen Kraftstoff mit Hochdruck beaufschlagt wird, wobei der mit Hochdruck beaufschlagte Kraftstoff über ein Hochdruckkanalsystem von den einzelnen Pumpenelementen zu einer gemeinsamen Hochdruckanschlußbohrung gefördert wird.

In modernen Kraftstoffeinspritzsystemen von Brennkraftmaschinen, insbesondere in Common-Rail-Einspritzsystemen von Dieselmotoren, treten Kraftstoffdrücke von bis zu 2000 bar auf. Diesen hohen Kraftstoffdrücken sind herkömmliche Pumpenanordnungen oft nicht gewachsen.

Bei einer herkömmlichen Pumpenanordnung sind bei Drücken bis zu 2000 bar in Förderichtung unzulässig hohe Spannungen in dem Hochdruckkanalsystem, vor allem an den Schnittstellen der einzelnen Kanäle, festgestellt worden.

Der Erfindung liegt daher das Problem zugrunde, die Hochdruckkanalführung zwischen den einzelnen Pumpenelementen und dem Hochdruckanschluß zu optimieren. Insbesondere sollen Spannungsspitzen in den Bohrungsverschneidungen minimiert werden.

Das Problem ist bei einer Pumpenanordnung zur Kraftstoffhochdruckversorgung bei Kraftstoffeinspritzsystemen von Brennkraftmaschinen, insbesondere bei einem Common-Rail-Einspritzsystem, mit einem Pumpengehäuse, das mehrere Pumpenelemente umfaßt, in denen Kraftstoff mit Hochdruck beaufschlagt wird, wobei der mit Hochdruck beaufschlagte Kraftstoff über ein Hochdruckkanalsystem von den einzelnen Pumpenelementen zu einer gemeinsamen Hochdruckanschlußbohrung gefördert wird, dadurch gelöst, daß das Hochdruckkanalsystem mehrere Hochdruckkanäle umfaßt, die mit den Pumpenelementen in Verbindung stehen und in einer anderen Ebene angeordnet sind als die gemeinsame Hochdruckanschlußbohrung, in der die Hochdruckkanäle zusammentreffen. Durch die Anordnung der Hochdruckkanäle in einer Ebene können für jedes Hochdruckventil die gleichen Teile verwendet werden. Durch die Anordnung der gemeinsamen Hochdruckanschlußbohrung in einer anderen Ebene als die Hochdruckkanäle können die Hochdruckkanäle exzentrisch auf die Hochdruckanschlußbohrung treffen. Das bedeutet, daß sich die Mittellinien der Hochdruckkanäle nicht mit der Mittellinie der Hochdruckanschlußbohrung schneiden. Dadurch werden die Spannungsspitzen in den Bohrungsverschneidungen reduziert. Das liefert den Vorteil, daß eine Dauerfestigkeit des Pumpengehäuses auch bei Drücken von bis zu 2000 bar gewährleistet ist. Darüber hinaus hat die erfindungsgemäße Pumpenanordnung den Vorteil, daß sie kostengünstig hergestellt werden kann.

Eine besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß mindestens einer der Hochdruckkanäle die Hochdruckanschlußbohrung an der Außenseite im wesentlichen tangential durchdringt. Die Ebene mit dem Hochdruckanschluß ist dabei gegenüber der Ebene mit den Hochdruckkanälen soweit verschoben, daß der Hochdruckkanal die Hochdruckanschlußbohrung außermittig, tangential durchdringt. Dadurch werden Totwassergebiete an den Schnittstellen vermieden. Das liefert neben günstigeren Strömungsbedingungen den Vorteil, daß eine optimale Reinigung des Hochdruckkanalsystems in der Fertigung gewährleistet ist. Unter den Begriffen "tangential" und "tangiert" ist im Sinne der vorliegenden Erfindung eine Option

zu verstehen, die nicht unbedingt erfüllt werden muß. In der Konstruktion sind Fertigungstoleranzen (Winkel, Position, Geradheit, Durchmesser) zu berücksichtigen. Da die Bohrungen aus Festigkeitsgründen nicht die Mantelfläche der Querböhrungen anschneiden dürfen, muß konstruktiv für die maximale Toleranzlage vorgehalten werden. Eine Reduzierung der Spannungen wird bereits bei einer außermittigen Durchdringung der Bohrungen erreicht, die nicht zwangsläufig auch tangential sein muß.

Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß mindestens einer der Hochdruckkanäle in dem Auslauf der Hochdruckanschlußbohrung mündet, der kugelförmig ausgebildet ist. Durch die kugelförmige Ausbildung der Hochdruckanschlußbohrung können Bohrungsverschneidungen mit größeren Winkeln realisiert werden als bei Bohrungen, die mit herkömmlichen Bohrern erzeugt werden. Zudem werden zusätzliche Kerben im Auslauf der Hochdruckanschlußbohrung vermieden.

Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Hochdruckkanäle die Sacklöcher außermittig durchdringen. Dadurch werden Spannungen abgebaut.

Die vorliegende Erfindung liefert allgemein den Vorteil, daß große Durchmesserunterschiede zwischen den Hochdruckkanälen und der Hochdruckanschlußbohrung strömungstechnisch günstig realisiert werden können.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnungen zwei Ausführungsbeispiele im Einzelnen beschrieben sind. Dabei können die in den Ansprüchen und in der Beschreibung erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein.

Fig. 1 zeigt einen Schnitt durch eine Pumpenanordnung gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wobei der dargestellte Schnitt entlang der Linie F-F in Fig. 2 verläuft;

Fig. 2 zeigt einen Schnitt entlang der Linie E-E in Fig. 1;

Fig. 3 zeigt eine vergrößerte Teilansicht eines Schnitts entlang der Linie G-G in Fig. 1 im Maßstab 2 : 1;

Fig. 4 zeigt einen Schnitt durch eine Pumpenanordnung gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wobei der dargestellte Schnitt entlang der Linie F-F in Fig. 5 verläuft;

Fig. 5 zeigt einen Schnitt entlang der Linie E-E in Fig. 4; und

Fig. 6 zeigt eine vergrößerte Teilansicht eines Schnitts entlang der Linie G-G in Fig. 4 im Maßstab 2 : 1.

Die erfindungsgemäße Pumpenanordnung kann beispielsweise eine Radialkolbenpumpe sein. Radialkolbenpumpen werden insbesondere in Common-Rail-Einspritzsystemen zur Kraftstoffversorgung von Dieselmotoren eingesetzt. Dabei bedeutet "common rail" soviel wie "gemeinsame Leitung", "gemeinsame Schiene" oder "gemeinsame Verteilerleiste". Im Gegensatz zu herkömmlichen Hochdruckeinspritzsystemen, in denen der Kraftstoff über getrennte Leitungen zu den einzelnen Brennräumen gefördert wird, werden die Einspritzdüsen in Common-Rail-Einspritzsystemen aus einer gemeinsamen Leitung gespeist.

Die Pumpenelemente einer Radialkolbenpumpe können von radial zu einer Antriebswelle angeordneten Zylinderräumen gebildet werden, in denen jeweils ein Kolben hin- und herbewegbar aufgenommen ist. Die Kolben dienen dazu, Kraftstoff in den Zylinderräumen mit Hochdruck zu beaufschlagen. Der mit Hochdruck beaufschlagte Kraftstoff wird dann über ein Hochdruckkanalsystem und einen Hochdruckanschluß in die gemeinsame Verteilerleiste gefördert.

In Fig. 1 ist eine Hochdruckpumpe im Schnitt gezeigt. In einem Pumpengehäuseteil 2 sind drei Sacklöcher 3, 4 und 5 dargestellt, welche über nicht dargestellte Bohrungen jeweils mit einem der Pumpenelemente in Verbindung stehen (siehe auch Fig. 2). Senkrecht zu den Sacklöchern 3, 4 und 5 verlaufen zwei Hochdruckkanäle 6 und 7. Der Hochdruckkanal 6 verbindet die Sacklöcher 3 und 4 miteinander und durchdringt eine Hochdruckanschlußbohrung 8, deren Durchmesser größer ist als der Durchmesser der Hochdruckkanäle.

Die Hochdruckkanäle 6 und 7 verlaufen in einer Ebene, die der Zeichenebene in Fig. 1 entspricht. Wie aus den Schnittdarstellungen der Fig. 2 und 3 zu ersehen ist, erstreckt sich die Hochdruckanschlußbohrung 8 in einer Ebene parallel zu den Hochdruckkanälen 6 und 7. Der Abstand der parallelen Ebenen ist so gewählt, daß der Hochdruckkanal 6 die Hochdruckanschlußbohrung 8 im wesentlichen tangential durchdringt. In Fig. 2 ist zu sehen, daß die Mantelfläche des Hochdruckkanals 6 einerseits die Mantelfläche der Hochdruckanschlußbohrung tangiert und andererseits fast senkrecht auf die Mantelfläche der Hochdruckanschlußbohrung trifft.

Der Hochdruckkanal 7 verbindet das Sackloch 5 mit der Hochdruckanschlußbohrung 8. Dabei mündet der Hochdruckkanal 7, wie aus dem in Fig. 3 dargestellten Schnitt hervorgeht, außermittig und im wesentlichen tangential in die Hochdruckanschlußbohrung 8.

Es bleibt noch anzumerken, daß die Hochdruckkanäle 6 und 7 die Sacklöcher 3, 4 und 5 ebenfalls im wesentlichen tangential und außermittig durchdringen.

Die in den Fig. 4 bis 6 dargestellte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung entspricht weitgehend der in den Fig. 1 bis 3 dargestellten Ausführungsform. Um Wiederholungen zu vermeiden wird in der folgenden Beschreibung hauptsächlich auf die Unterschiede zwischen beiden Ausführungsformen eingegangen. Dabei sind Teile, die in beiden Ausführungsformen vorkommen, der Einfachheit halber mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Wie aus Fig. 4 ersichtlich ist, hat die Hochdruckanschlußbohrung 8 einen kugelförmigen Auslauf 11. Die in Fig. 1 gezeigte Ausführungsform hat einen Auslauf 10 der in einem Winkel von ca. 120° spitz zuläuft und von einer normalen Bohrspitze herrührt. Wie in dem in Fig. 3 dargestellten Schnitt gezeigt ist, beträgt der Winkel α zwischen dem Hochdruckkanal 7 und dem Auslauf 10 der Hochdruckanschlußbohrung 8 ca. 60°. Im Vergleich dazu ist in dem in Fig. 6 dargestellten Schnitt gezeigt, daß der Winkel α zwischen dem Hochdruckkanal 7 und dem Auslauf 11 der Hochdruckanschlußbohrung 8 ca. 75° beträgt, was in Bezug auf die Höhe der Spannungen an der Bohrungsverschneidung und strömungstechnisch günstiger ist.

Gemäß der vorliegenden Erfindung gehen sämtliche Hochdruckkanäle außermittig und im wesentlichen tangential in Hochdruckbohrungen mit größerem Durchmesser über. Die im wesentlichen tangential Durchdringung ist dabei realisiert, obwohl die Hochdruckkanäle in derselben Ebene angeordnet sind.

ner gemeinsamen Hochdruckanschlußbohrung (8) gefördert wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Hochdruckkanalsystem mehrere Hochdruckkanäle (6, 7) umfaßt, die mit den Pumpenelementen in Verbindung stehen und in einer anderen Ebene angeordnet sind als die gemeinsame Hochdruckanschlußbohrung (8), in der die Hochdruckkanäle (6, 7) zusammentreffen.

2. Pumpenanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens einer der Hochdruckkanäle (6) die Hochdruckanschlußbohrung (8) an der Außenseite im wesentlichen tangential durchdringt.

3. Pumpenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens einer der Hochdruckkanäle (7) in dem Auslauf (11) der Hochdruckanschlußbohrung (8) mündet, der kugelförmig ausgebildet ist.

4. Pumpenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Hochdruckkanäle (6 u. 7) die Sacklöcher (3, 4, 5) außermittig durchdringen.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

Patentansprüche

1. Pumpenanordnung zur Kraftstoffhochdruckversorgung bei Kraftstoffeinspritzsystemen von Brennkraftmaschinen, insbesondere bei einem Common-Rail-Einspritzsystem, mit einem Pumpengehäuse (2), das mehrere Pumpenelemente umfaßt, in denen Kraftstoff mit Hochdruck beaufschlagt wird, wobei der mit Hochdruck beaufschlagte Kraftstoff über ein Hochdruckkanalsystem von den einzelnen Pumpenelementen zu ei-

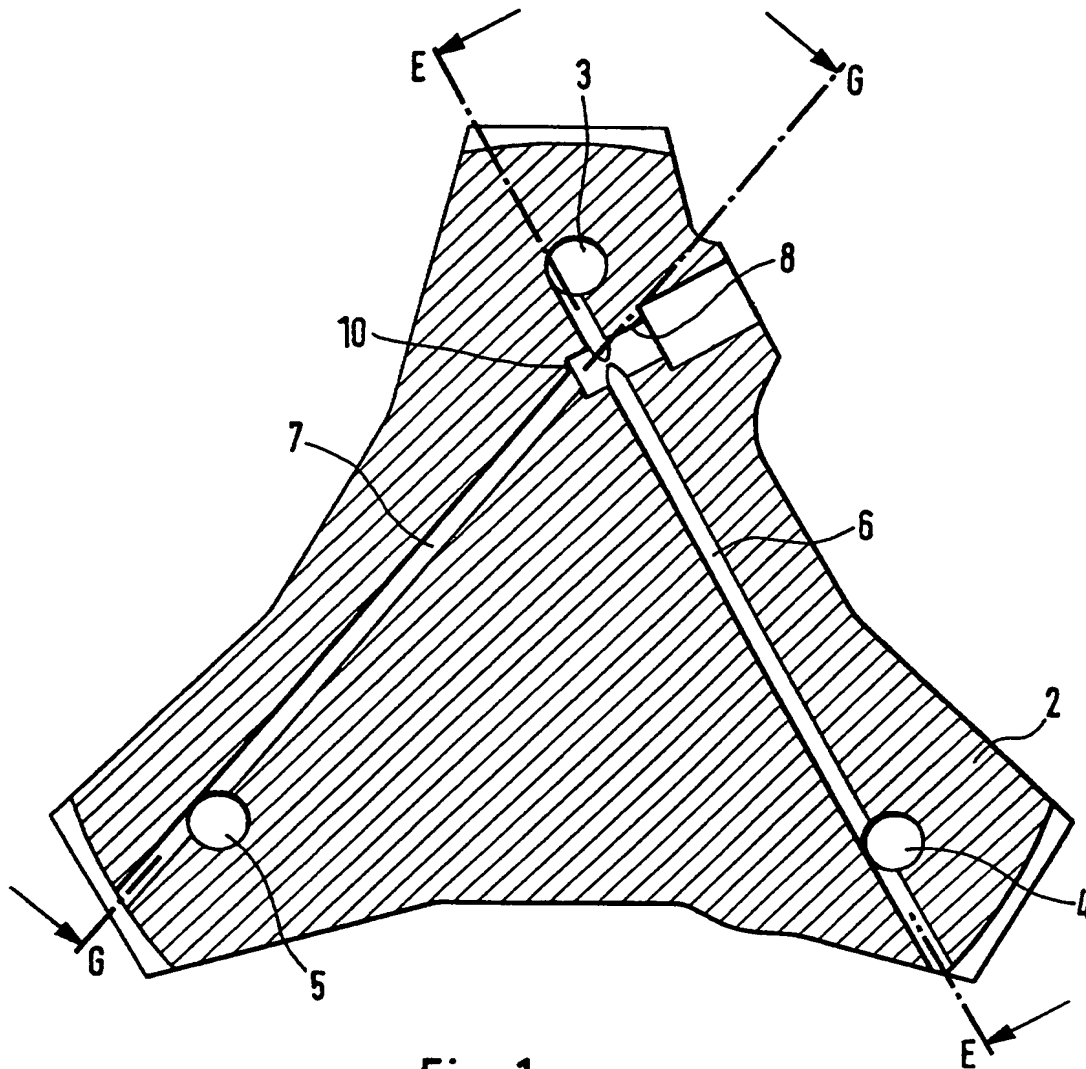
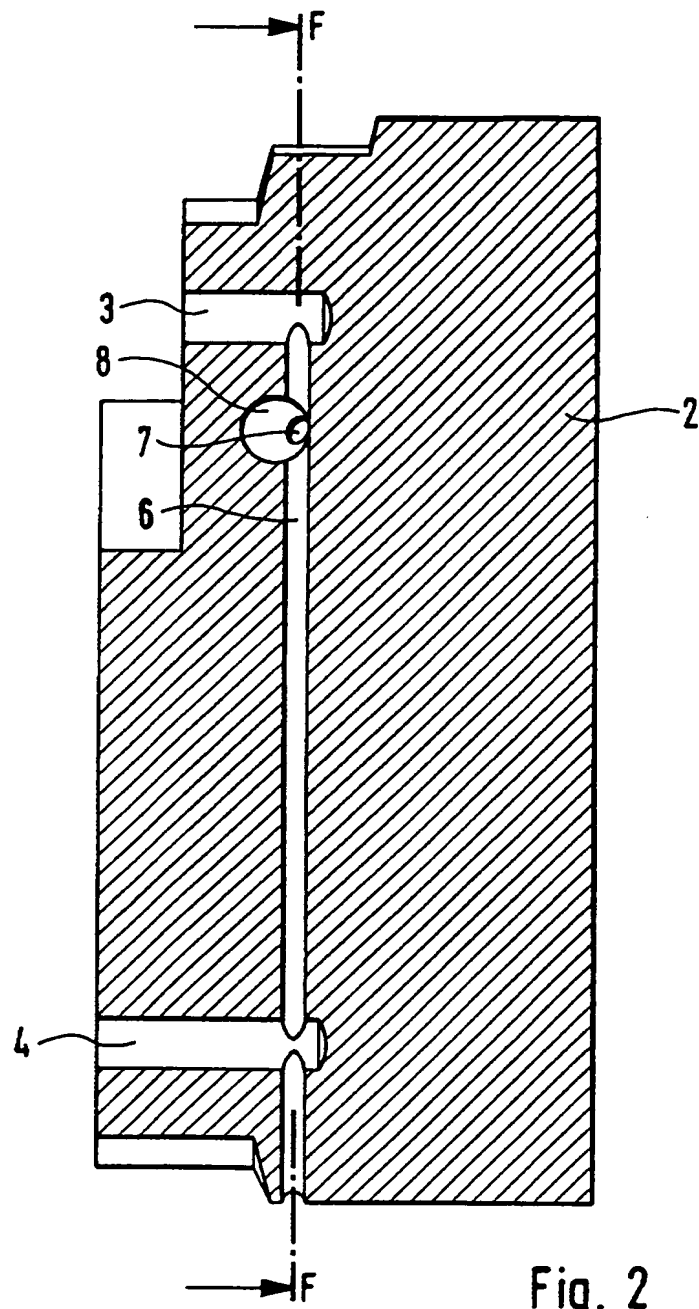
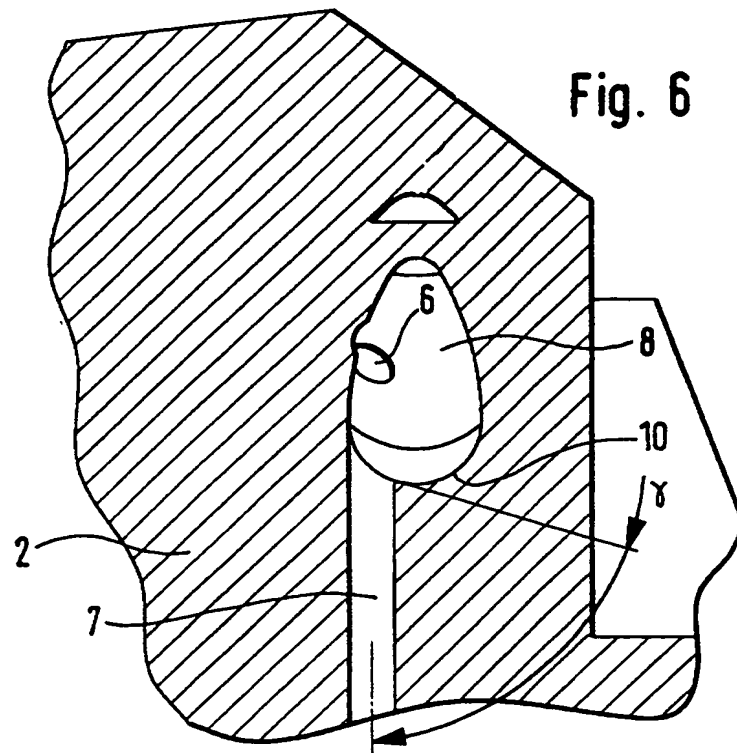
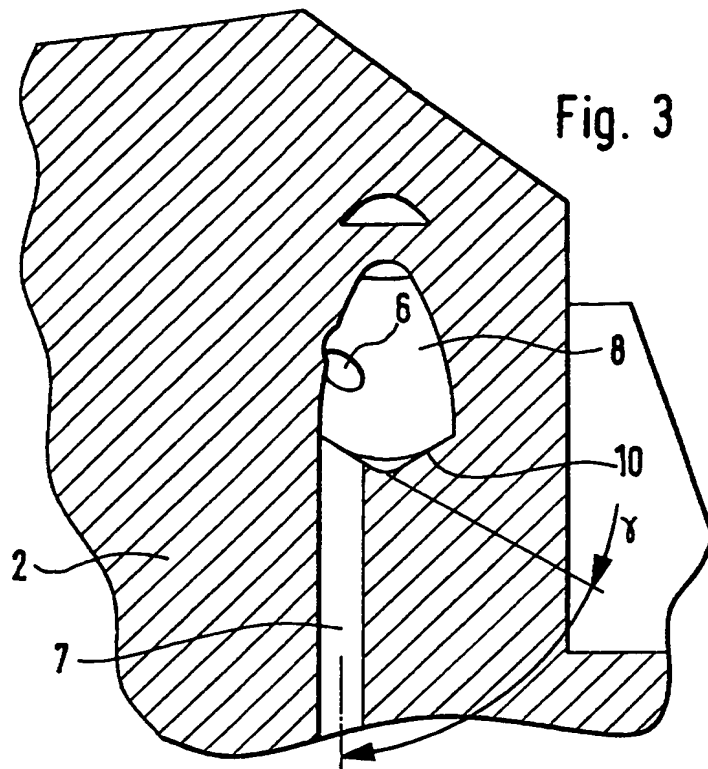
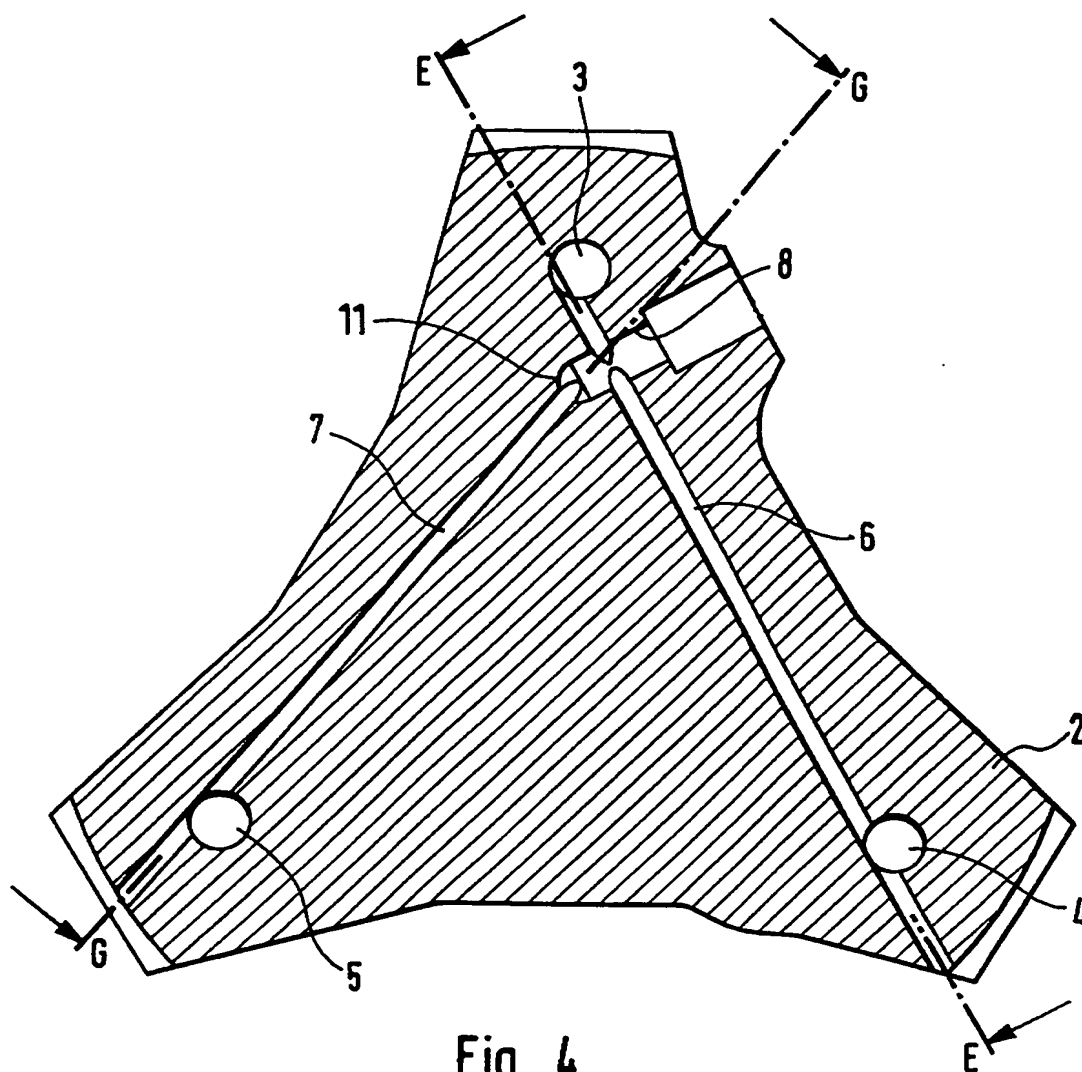


Fig. 1







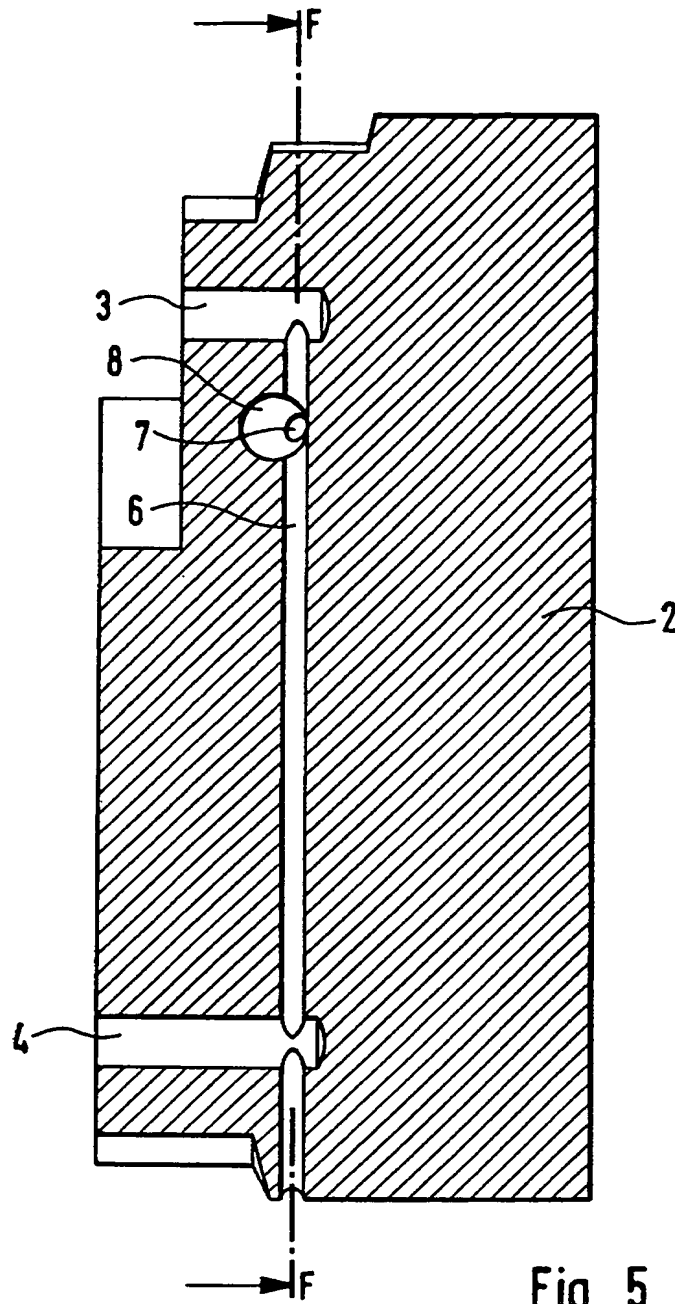


Fig. 5